

(11)Publication number : 07-270541  
(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD  
(72)Inventor : SUGIYAMA MASANORI  
OKADA EIJI

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

04/06/02 20:33

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-270541

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 V 3/08

B 6 0 N 5/00

識別記号

庁内整理番号

D 9406-2G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-62278

(22) 出願日 平成6年(1994)3月31日

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 杉山 昌典

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 岡田 英二

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

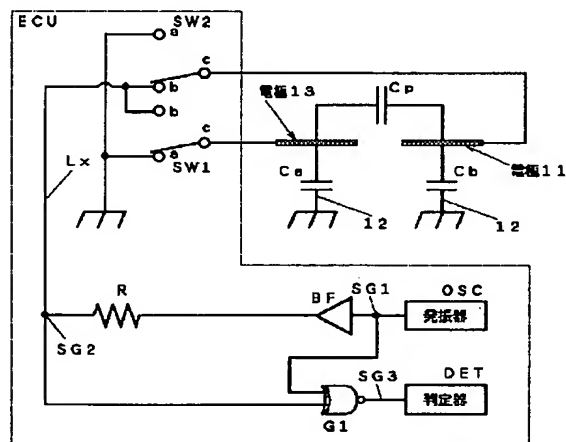
(74) 代理人 弁理士 杉信 興

(54) 【発明の名称】 誘電体検出装置

(57) 【要約】

【目的】 シートクッションの吸湿による誘電率変化に対して、乗員検出の誤動作をなくする。

【構成】 シート4に埋込んだ2つの電極13、11間に形成される静電容量 $C_p$ を測定する。電極11、12、13と検出回路との間にスイッチSW1、SW2を設けて状態を順次に切換え、 $C_b + C_p$ を接続して検出した $t_1$ と、 $C_a + C_p$ を接続して検出した $t_2$ と、 $C_a + C_b$ を接続して検出した $t_3$ に基づいて、計算により $C_p$ を求める。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体検出対象領域の近傍に配置された共通電極；前記誘電体検出対象領域の近傍の、前記共通電極とは別の位置に配置された第 1 の検出電極；前記誘電体検出対象領域の近傍の、前記共通電極及び第 1 の検出電極とは別の位置に配置された第 2 の検出電極；それに接続されるコンデンサの静電容量に応じた結果を出力する、静電容量測定手段；前記共通電極、第 1 の検出電極、第 2 の検出電極、及び静電容量測定手段の間の接続状態を切替えるスイッチ手段；及び前記スイッチ手段を制御してその接続状態を切替え、前記静電容量測定手段が出力する複数の接続状態における測定結果に基づいて、検出対象誘電体に関する情報を出力する、誘電体識別手段；を備える、誘電体検出装置。

【請求項 2】 前記誘電体識別手段は、前記共通電極と第 1 の検出電極とを接続して第 2 の検出電極と静電容量測定手段とを接続した状態で測定される第 1 の値、前記共通電極と第 2 の検出電極とを接続して第 1 の検出電極と静電容量測定手段とを接続した状態で測定される第 2 の値、及び前記第 1 の検出電極と第 2 の検出電極とを同時に静電容量測定手段に接続した状態で測定される第 3 の値に基づいて、検出対象誘電体に関する情報を生成する、前記請求項 1 記載の誘電体検出装置。

【請求項 3】 前記第 1 の検出電極が座席ベース部の上面近傍に配置され、前記第 2 の検出電極が座席背もたれ部の表面近傍に配置された、前記請求項 1 記載の誘電体検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は誘電体検出装置に関し、例えば自動車の座席上に乗員が存在するか否かを検出するのに利用しうる。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば車輛においては、乗員が座席に着座したときに自動的に装着状態になる自動シートベルト装置、乗員が降車した時に自動的に窓を開ける自動パワーウィンドウ装置、乗員が降車した時に自動的にドアをロックする自動ドアロック装置等々を設置することが提案されている。この種の装置においては、乗員が座席に着座しているか否か、あるいは乗員が車内にいるか否かを検出する手段が必要とされる。

【0003】 そこで従来より、人間が誘電体であることを考慮して、車室内に配置した電極によって形成されるコンデンサ中に、車上の人間が存在する位置が含まれるように構成し、測定したコンデンサの静電容量の値を調べることににより、乗員の有無を検出することが実施されている。

【0004】 例えば、特開平 1-113692 号に開示された技術では、車上の座席に内蔵した 1 つの検出電極と車輛ボディとの間に形成されるコンデンサの静電容量

を測定した結果から乗員の有無を検出するように構成してある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、車上の座席に内蔵される 1 つの検出電極と車輛ボディとの間には、空気が存在する空間だけでなく、座席を構成する表皮、シートクッション等も存在する。空気だけが存在する空間の誘電率はほぼ一定であるが、座席を構成する表皮、シートクッション等の誘電率は大きく変動する場合がある。例えば、雨天時に座席が雨水で濡れると、表皮、シートクッション等の吸水によって、その誘電率が通常と比べて大きく変化するので、これらの部材を含むコンデンサの静電容量が、乗員の有無とは無関係に大幅に変化する。

【0006】 座席を構成する部材が乾燥している場合には、乗員が存在しない時に検出される静電容量  $C1$  と、乗員が着座している時に検出される静電容量  $C2$  との関係が、確実に  $C1 < C2$  になるので、例えば  $(C1 + C2) / 2$  を乗員の有無を識別するための静電容量のしきい値  $Cref$  に定めると、 $C1 < Cref < C2$  になり、検出した静電容量  $Cdet$  が、 $Cdet < Cref$  であれば「乗員なし」と判定し、 $Cdet > Cref$  であれば「乗員有」と判定しうる。しかしながら、座席を構成する部材が吸水していて乗員が存在しない時に検出される静電容量  $C11$  は、 $C1 < C11$  になるので、座席を構成する部材の濡れ具合などに応じて、 $C11 < Cref$  になる場合と、 $Cref < C11$  になる場合とがあり、乗員の有無の検出に誤りが生じる可能性がある。

【0007】 従って本発明は、検出対象の誘電体以外の、座席を構成する部材などの誘電率の変化に対して、誤検出の発生の可能性を低減することを課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明の誘電体検出装置は、誘電体検出対象領域の近傍に配置された共通電極 (12)；前記誘電体検出対象領域の近傍の、前記共通電極とは別の位置に配置された第 1 の検出電極 (13)；前記誘電体検出対象領域の近傍の、前記共通電極及び第 1 の検出電極とは別の位置に配置された第 2 の検出電極 (11)；それに接続されるコンデンサの静電容量に応じた結果を出力する、静電容量測定手段 (IC1)；前記共通電極、第 1 の検出電極、第 2 の検出電極、及び静電容量測定手段の間の接続状態を切替えるスイッチ手段 (SW1, SW2)；及び前記スイッチ手段を制御してその接続状態を切替え、前記静電容量測定手段が出力する複数の接続状態における測定結果に基づいて、検出対象誘電体に関する情報を出力する、誘電体識別手段 (IC2)；を備える。

【0009】 また、請求項 2 の発明では、前記誘電体識別手段 (IC2) を、前記共通電極と第 1 の検出電極とを接続して第 2 の検出電極と静電容量測定手段とを接続

した状態で測定される第1の値(t1)、前記共通電極と第2の検出電極とを接続して第1の検出電極と静電容量測定手段とを接続した状態で測定される第2の値(t2)、及び前記第1の検出電極と第2の検出電極とを同時に静電容量測定手段に接続した状態で測定される第3の値(t3)に基づいて、検出対象誘電体に関する情報(Cp)を生成するように構成する。

【0010】また請求項3の発明では、前記第1の検出電極(13)が座席ベース部の上面近傍に配置され、前記第2の検出電極(11)が座席背もたれ部の表面近傍に配置される。

【0011】なお上記括弧内に示した記号は、後述する実施例中の対応する要素の符号を参考までに示したものであるが、本発明の各構成要素は実施例中の具体的な要素のみに限定されるものではない。

【0012】

【作用】本発明においては、誘電体検出対象領域の近傍の互いに異なる位置に、共通電極(12)、第1の検出電極(13)、及び第2の検出電極(11)が配置されている。これらの電極は、スイッチ手段(SW1、SW2)を介して静電容量測定手段(IC1)の入力に接続される。従って、スイッチ手段を切換えることにより、静電容量測定手段に接続されるコンデンサの静電容量が変わる。

【0013】共通電極、第1の検出電極及び第2の検出電極によって形成される電気回路には、次の3種類のコンデンサが形成される。第1のコンデンサCaは第1の検出電極と共通電極との間に形成され、第2のコンデンサCbは第2の検出電極と共通電極との間に形成され、第3のコンデンサCpは第1の検出電極と第2の検出電極との間に形成される。

【0014】第1の検出電極と共通電極とを短絡して電2の検出電極と共通電極とを静電容量測定手段に接続すると、前記第2のコンデンサCbと第3のコンデンサCpとが並列に接続された回路の静電容量(Cb+Cp)が静電容量測定手段に接続される。また、第2の検出電極と共通電極とを短絡して電1の検出電極と共通電極とを静電容量測定手段に接続すると、前記第1のコンデンサCaと第3のコンデンサCpとが並列に接続された回路の静電容量(Ca+Cp)が静電容量測定手段に接続される。更に、第1の検出電極と第2の検出電極とを短絡してこれらの電極と共通電極とを静電容量測定手段に接続すると、前記第1のコンデンサCaと第2のコンデンサCbとが並列に接続された回路の静電容量(Ca+Cb)が静電容量測定手段に接続される。従って、静電容量測定手段は、複数の測定結果に基づいて前記第1のコンデンサCa、第2のコンデンサCb及び第3のコンデンサCpのいずれの静電容量も計算して求めることが可能である。

【0015】ここで、例えば共通電極を自動車のボディ

アース電極と仮定し、第1の検出電極及び第2の検出電極をそれぞれ自動車内の座席内に埋込まれた電極と仮定すると、前記第1のコンデンサCa及び第2のコンデンサCbの静電容量の大きさは、例えばシートクッション部材の吸湿度合いの影響を強く受けるが、第3のコンデンサCpの静電容量の大きさは、シートクッション部材の吸湿度合いの影響をほとんど受けない。また、第3のコンデンサCpを構成する第1の検出電極と第2の検出電極との間の空間は、座席の近傍であるため、第3のコンデンサCpの静電容量は、座席の近傍に乗員(誘電体である人間)が存在するか否か、あるいは乗員が着座しているか否かに応じて大きく変化する。

【0016】本発明では、誘電体識別手段(IC2)が、静電容量測定手段の出力する複数の接続状態における測定結果に基づいて、検出対象誘電体に関する情報を生成するので、上記第3のコンデンサCpの静電容量から、検出対象誘電体を検出することができる。従って、シートクッション部材の吸湿度合い等の検出結果への影響を大幅に低減しうる。

【0017】また請求項2によれば、前記コンデンサCa、Cpによって形成される静電容量(Ca+Cp)に対応する第1の値(t1)、前記コンデンサCb、Cpによって形成される静電容量(Cb+Cp)に対応する第2の値(t2)、及び前記コンデンサCa、Cbによって形成される静電容量(Ca+Cb)に対応する第3の値(t3)に基づいて、検出対象誘電体の影響を受けて変化する第3のコンデンサCpの静電容量を確実に検出することができる。

【0018】また請求項3によれば、前記第1の検出電極が座席ベース部の上面近傍に配置され、前記第2の検出電極が座席背もたれ部の表面近傍に配置されるので、前記第3のコンデンサCpの静電容量が、シートクッション部材等の吸湿度合いの影響を受けにくく、より確実に乗員の有無を検出しうる。

【0019】

【実施例】実施例の装置の構成を図1に示す。この装置は、自動車2上に搭載されており、運転者用の座席4に乗員1が着座しているか否かを検出する。座席4は、大きく分けると、シートベース部4aとシートバック部4bで構成されている。図示しないが、シートベース部4aとシートバック部4bは、各々、着座面を形成するメインクッション、シートとしての弾性を付与するばね部材、それらを覆う表皮部材、座席を支持するシートパンなどのフレーム部材によって構成されており、フレーム部材は、スライドレールやブラケットを介して、自動車2のボディ9に固定されている。

【0020】この実施例では、シートベース部4aとシートバック部4bに、それぞれ検出電極13及び11が内蔵されている。検出電極13及び11は、矩形の導電性織布で構成しており、乗員1が座席4に着座している

時に、乗員1の体の一部分と接触しうる座席4上の着座領域と対向するように配置されている。実際には、検出電極13及び11は、座席4を構成する表皮の乗員1と接触する部分とメインクッションとの間に挟まれて固定されている。従って、検出電極13及び11は、各々、着座した乗員1の体と近接した位置に存在する。

【0021】自動車2のボディ9は大部分が金属製であり、その金属部分は、自動車2上の電気回路のアースラインと接続されている。即ち、ボディ9の金属部分は、アース電極12を形成している。

【0022】座席4の検出電極13、11とアース電極12は、電子制御ユニットECUと接続されている。電子制御ユニットECUは、検出回路IC1、判定回路IC2、切換回路IC3、及び出力回路OCを備えており、検出電極13、11及びアース電極12間に形成されるコンデンサの静電容量から、乗員1が座席4に着座しているか否かを識別する。

【0023】電子制御ユニットECUの具体的な構成は図2に示されているが、これを説明する前に、乗員1が座席4に着座しているか否かを識別するための原理について説明する。

【0024】検出電極13、11及びアース電極12で構成される電気回路に関する等価回路を図3に示す。図3を参照すると、検出電極13とアース電極12との間の空間にはメインクッション5が介在しており、検出電極11とアース電極12との間の空間にはメインクッション5Bが介在しており、検出電極13と検出電極11との間の空間には、表皮8、乗員1、表皮8Bが介在している。乗員1が着座していない時には、表皮8と表皮8Bとの間の空間には空気が存在する。

【0025】検出電極13とアース電極12との間の静電容量Caは、メインクッション5の誘電率に応じて変化し、検出電極11とアース電極12との間の静電容量Cbは、メインクッション5Bの誘電率に応じて変化するが、メインクッション5及び5Bの誘電率は、空気中の水分量（即ち湿度）などの影響を大きく受ける。一方、検出電極13と検出電極11との間の静電容量Cpは、表皮8と表皮8Bとの間に乗員1が存在するか否かに応じて大きく変化する。即ち、乗員1の人体は誘電体であり、その誘電率が空気の誘電率に比べてはるかに大きいので、乗員1の有無に応じて静電容量Cpが大きな影響を受ける。検出電極13と検出電極11との間の空間の大きさに比べて、表皮8及び表皮8Bの厚みは小さいので、それらの誘電率の変化は、静電容量Cpに大きな影響を及ぼさない。つまり、静電容量Cpの大きさが検出できれば、空気中の水分量（即ち湿度）などの影響を受けずに、乗員1の着座の有無を検出する。

【0026】検出電極13、11及びアース電極12と、電子制御ユニットECUの主要機能部分だけを抽出して簡略化したものを図4に示す。図4を参照すると、

電子制御ユニットECUの信号ラインLxは、2つのスイッチSW1、SW2を介して、検出電極13及び11と接続されている。スイッチSW1及びSW2はアナログスイッチであり、各々、その共通端子cを他の端子a、bのいずれかと接続することができる。スイッチSW1は、共通端子cが検出電極13と接続され、端子aが接地され、端子bが信号ラインLxに接続されている。スイッチSW2は、共通端子cが検出電極11と接続され、端子aが接地され、端子bが信号ラインLxに接続されている。

10

【0027】発振器OSCは、周期が一定の矩形波の信号SG1（図5参照）を出力する。この信号SG1は、バッファBFを通り、検出電極13、11及びアース電極12で構成されるコンデンサと抵抗器RとでなるCR時定数回路に供給される。従って、信号ラインLxに現われる信号SG2（図5参照）は、CR時定数回路の影響によって、SG1に比べ、信号の立上りと立下りがなだらかになる。信号SG2の立上りと立下りのカーブは、CR時定数回路の時定数、即ちコンデンサの静電容量に応じて変化する。

20

【0028】信号SG1及びSG2は、イクスクルーシブオアゲートG1に入力される。このイクスクルーシブオアゲートG1は、信号SG1の振幅Eの半分の電圧（ $E/2$ ）をしきい値として、信号のレベルを高/低の2値に識別する。イクスクルーシブオアゲートG1が出力する信号SG3は、信号SG1及びSG2の2値レベルが一致する時には低レベルになり、一致しない時には高レベルになる。信号SG1及びSG2の2値レベルが一致しないのは、信号SG1の立上り時点から信号SG2が $E/2$ に上昇するまでの間、及び信号SG1の立下り時点から信号SG2が $E/2$ に降下するまでの間である。

30

【0029】この実施例では、判定器DETは、信号SG3を監視し、信号SG1の立下り時点から信号SG2が $E/2$ に降下するまでの間の時間Tに基づいて、乗員1の着座の有無を識別する。実際には、スイッチSW1及びSW2の状態を順次に切換え、3種類の状態における時間Tをそれぞれ測定し、それらの結果に基づいて着座の識別を実施する。

40

【0030】ここで、電極13-12間に形成されるコンデンサCaの静電容量をCaとし、電極11-12間に形成されるコンデンサCbの静電容量をCbとし、電極13-11間に形成されるコンデンサCpの静電容量をCpで表わす。

【0031】スイッチSW1の端子c-a間を接続し、スイッチSW2の端子c-b間を接続すると、信号ラインLx-アース間の静電容量CxがCb+Cpになるので、この場合に測定される時間Tをt1とすれば次式が成立する。

50 【0032】

$$C_b + C_p = -(t_1 / (R \cdot \ln 2)) \quad \dots (1)$$

同様にスイッチSW1の端子c-b間を接続し、スイッチSW2の端子c-a間を接続すると、信号ラインLx-アース間の静電容量CxがCa+Cpになるので、こ\*

\*の場合に測定される時間Tをt2とすれば次式が成立する。

【0033】

$$C_a + C_p = -(t_2 / (R \cdot \ln 2)) \quad \dots (2)$$

また、スイッチSW1の端子c-b間を接続し、スイッチSW2の端子c-b間を接続すると、信号ラインLx-アース間の静電容量CxがCa+Cbになるので、こ※

※の場合に測定される時間Tをt3とすれば次式が成立する。

【0034】

$$C_a + C_b = -(t_3 / (R \cdot \ln 2)) \quad \dots (3)$$

従って、次の第4式が成立する。

★10★【0035】

$$C_p = (t_3 - t_1 - t_2) / (2 \cdot R \cdot \ln 2) \quad \dots (4)$$

即ち、時間t1、t2及びt3を測定すれば、第4式から静電容量Cpを求めることができる。前述のように、静電容量Cpは湿度等の影響を受けにくく、乗員1の着座の有無に応じて大きく変化するので、静電容量Cpの大きさをしきい値と比較することによって、乗員1の着座の有無を識別できる。

【0036】ここで図2を参照し、実際の電子制御ユニットECUについて説明する。検出回路IC1は、ゲートアレイであり、1つの集積回路として構成されている。この検出回路IC1には、図4の発振器OSC、バッファBF、イクスクルーシブオアゲートG1、及び判定器DETの一部の機能が組込まれている。抵抗器R1が図4のRに対応する。アナログコンパレータCMP1は、信号ラインLxの電圧をしきい値(E/2)と比較して2値信号を生成し、この2値信号を検出回路IC1内部のイクスクルーシブオアゲートG1の一方の入力に印加する。イクスクルーシブオアゲートG1のもう一方の入力には、発振器OSCの出力信号が印加される。OSC1は、発振器OSCの一部を構成する水晶回路である。もう1つのアナログコンパレータCMP1は、電圧の異常低下を検出するために設けられている。即ち、例えば電源電圧の変動や故障などによって、発振器が出力する信号の振幅Eが低下すると、測定される時間t1、t2、t3に誤りが生じるので、信号ラインLxの電圧を予め定めたしきい値と比較して2値信号を生成する。この2値信号により、信号ラインLxの高レベルの電圧Eの異常低下を検出できる。また、検出回路IC1はタイマを内蔵しており、前記時間Tを測定することができる。

【0037】検出回路IC1には、判定回路IC2が接続されている。判定回路IC2は、シングルチップのマイクロコンピュータで構成しており、検出回路IC1が出力する情報Tに基づいて、乗員1の着座の有無を識別する。検出回路IC1がその出力ポートSOTに出力する信号は、2値信号であり、シリアルデータとして、判定回路IC2の入力ポートIN3に入力される。また、判定回路IC2は、アナログスイッチで構成されるスイッチSW1及びSW2に制御信号を送り、それらの状態を切換えることができる。

【0038】判定回路IC2の動作の主要部分を図6及び図7に示す。図6及び図7を参照して判定回路IC2のマイクロコンピュータの動作を説明する。電源がオンすると、あるいはイグニッションキーの操作に連動して動作するイグニッションスイッチIGやアクセサリスイッチACCのオン/オフを検出すると、図6のステップ61で初期化を実施し、次のステップ62で「容量データ計算」処理を実施し、次のステップ63で乗員の有無を識別する。これらの処理が繰り返し実施される。ステップ62の具体的な内容が、図7に示す処理の内容である。

【0039】図7のステップ71では、スイッチSW1及びSW2を制御し、SW1の共通端子cと端子aを接続し、SW2の共通端子cと端子bを接続する。これによって、信号ラインLxとアースとの間に接続される静電容量Cxは、Cb+Cpになる。そこで、次のステップ72では、検出回路IC1を制御して時間Tの測定を実施する。検出回路IC1がここで測定した時間Tのデータを判定回路IC2に入力し、この値をt1として内部のレジスタに保存する。

【0040】次のステップ73では、再びスイッチSW1及びSW2を制御し、SW1の共通端子cと端子bを接続し、SW2の共通端子cと端子aを接続する。これによって、信号ラインLxとアースとの間に接続される静電容量Cxは、Ca+Cpになる。そこで、次のステップ74では、検出回路IC1を制御して時間Tの測定を実施する。検出回路IC1がここで測定した時間Tのデータを判定回路IC2に入力し、この値をt2として内部のレジスタに保存する。

【0041】次のステップ75では、再びスイッチSW1及びSW2を制御し、SW1の共通端子cと端子bを接続し、SW2の共通端子cと端子bを接続する。これによって、信号ラインLxとアースとの間に接続される静電容量Cxは、Ca+Cbになる。そこで、次のステップ76では、検出回路IC1を制御して時間Tの測定を実施する。検出回路IC1がここで測定した時間Tのデータを判定回路IC2に入力し、この値をt3として内部のレジスタに保存する。

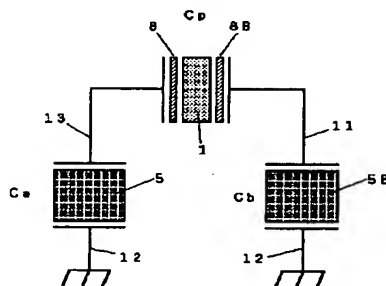
【0042】次のステップ77では、これまでに測定し

10

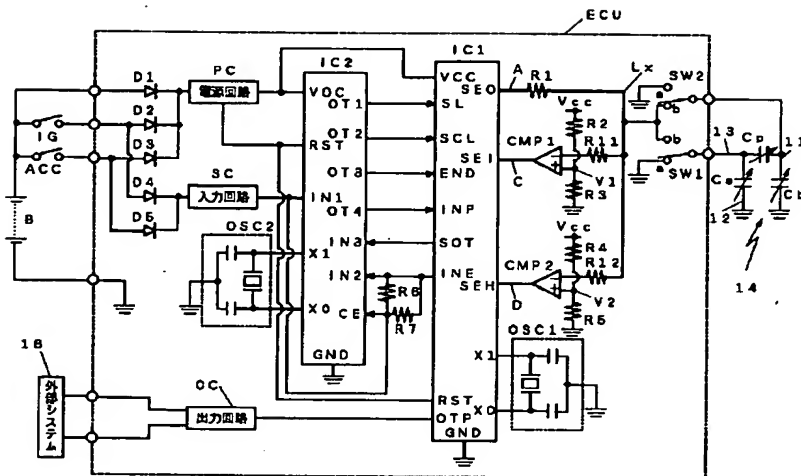
【図面の簡単な説明】

CMP 1, CMP 2 : アナログコンバータ

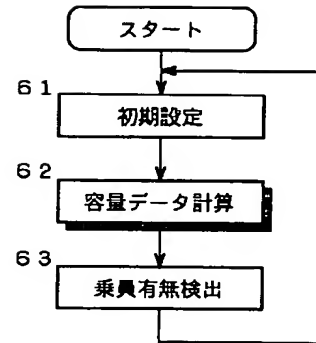
【图3】



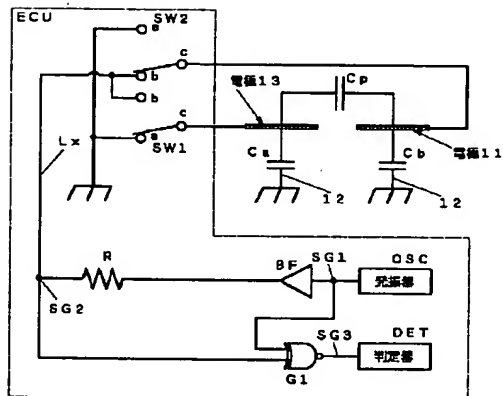
【図2】



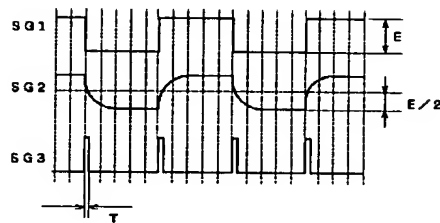
【図6】



【図4】



【図5】





【図7】

